Aus der medizinischen Poliklinik und dem Laboratorium der mediz. Klinik zu Bonn.

DIE GASGÄHRUNG IM SÄUGLINGSMAGEN.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

bei der

Meldung zum Doctorexamen

der

hohen medicinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt

im Dezember 1897

von

Arend Hoppe

aus Norden in Ostfriesland.

ACAD. MED. BAT. BIBL.

BONN.

Buchdruckerei von A. Henry.

1897.

Meinem lieben Freunde

Georg Franzius.

Bei der zu so grosser Bedeutung gelangten Untersuchung des Mageninhalts waren es im Wesentlichen anfangs nur die festen und flüssigen Bestandteile desselben, denen man eingehenderes Interesse schenkte, während den im Magen enthaltenen Gasen und ihren etwaigen Erregern weniger Bedeutung beigemessen wurde. Erst in den letzten beiden Jahrzehnten ist auch ihre Erforschung mehr und mehr in den Vordergrund getreten, und man hat gesehen, wie wichtig auch ihre genaue Kenntnis für die Diagnose, Aetiologie und Therapie mancher Erkrankungen des Magens und des ganzen Verdauungsapparats sein kann.

Im Folgenden sei mir gestattet, einige Untersuchungen über Magengase mitzuteilen. Weshalb ich meine Versuche an den Gasen im Säuglingsmagen anstellte, werde ich später noch eingehender begründen, zunächst gebe ich einen kurzen Ueberblick über das, was bisher über die Untersuchung von Magengasen gebracht worden ist.

Eine bereits aus dem Jahre 1814 stammende Mitteilung über Magengasuntersuchung bei einem Gesunden finde ich bei Ewald[1]); dieselbe wurde angestellt von Magendie und Chevreul[2]), welche die im Magen eines Hingerichteten enthaltenen Gase analysierten. Es ist dies jedoch ein Versuch, dessen Resultate nur mit grösster Vorsicht aufzunehmen sind, erstens deswegen, weil es sich bei einem Menschen bei der Hinrichtung wohl kaum um einen normalen Verdauungszustand han-

deln kann und dann besonders auch wegen der zu jener Zeit noch herrschenden Unsicherheit der Untersuchungsmethoden.

Schon grössere Bedeutung misst Ewald einer zufälligen Beobachtung von Regnault und Reiset bei[3]), die dieselben gelegentlich ihrer berühmten Respirationsversuche machten. Ein Hund, der sich zwecks Untersuchung seiner Atemprodukte unter einer Glocke befand, entleerte unter mehrfachem Erbrechen seine eben genossene Nahrung, um sie dann sofort wieder zu verschlingen. Während des weiteren Verlaufs des Experimentes befand er sich dann anscheinend ganz wohl. Bei der nachträglichen Untersuchung der in dem Apparat befindlichen Luft konstatierten dann Regnault und Reiset einen nicht unbeträchtlichen Prozentsatz von Wasserstoff (3,82%). Die Erklärung, die sie für diese Thatsache geben, ist allerdings sehr gesucht und findet in dem Prozess der Magenverdauung keine Anhaltspunkte. Sie waren der Ansicht, dass die Verdauung im Magen stets mit der Entwicklung von Wasserstoff einhergehe, der jedoch wieder „sous l'influence des matières en fermentation" von neuem verbraucht werde. Da nun in diesem Falle der Hund seinen Mageninhalt von sich gegeben habe, sei der entwickelte Wasserstoff der Wiederverbrennung entgangen. Wenn in der Untersuchung der Gase kein Fehler vorhanden ist, was nicht angenommen zu werden braucht, so lässt sich das Erscheinen von Wasserstoff einfacher dadurch erklären, dass er von Flatus herrührt, oder er ist eben einer wirklich bei dem Tiere bestehenden abnormen Magengährung zuzuschreiben, wie Ewald meint.

Waldenburg[4]) teilt einen Fall mit, wo ein Patient, der eine starke Magenektasie hatte, viel an Auf-

stossen litt und oft Erbrechen hatte, im Stande war, durch Ructus brennbare Gase von sich zu geben. Eine Analyse der Gase vermisse ich, nur ist erwähnt, dass sich im Erbrochenen zahlreiche Hefepilze fanden.

Einen Fall von Stenosis pylori und Magenerweiterung mit gleichzeitigem Aufstossen brennbarer Gase berichtet Popoff[5]). Die mikroskopische Untersuchung des dreischichtigen Mageninhalts ergab eine grosse Menge von Sarcina ventriculi und die sog. Cryptococci cerevisiae, die chemische eine Anzahl flüchtiger Säuren, die in das Destillat übergingen und demselben eine stark saure Reaktion und einen durchdringend ranzigen Geruch gaben. Ausserdem fanden sich Buttersäure und wenig Salzsäure; Ameisensäure und Alkohol waren nicht nachzuweisen. Ferner waren in den erbrochenen Massen beständig eine Menge löslicher Eiweisse und Peptone enthalten, während der flüssige Teil die Eigenschaft hatte, 20 ccm gekochten Eiweisses bei 40° in 5 Stunden vollkommen aufzulösen.

Was nun die zugleich mit oben beschriebenen festen und flüssigen Bestandteilen im Magen befindlichen und als Ruktus unter Wasser aufgefangenen farb- und geruchlosen Gase betrifft, so enthielten sie während der höchsten Entwicklung des Aufstossens:

CO_2 . . .	12,82 %
O_2 . . .	10,82 „
H_2 . . .	32,32 „
N . . .	44,02 „

in einem anderen Falle:

CO_2 . . .	16,70 %
O_2 . . .	7,90 „
H_2 . . .	46,50 „
N . . .	28,90 „

Das Gas brannte mit blasser, im Dunkeln schwach bläulicher Flamme; Schwefelwasserstoff, Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffverbindungen wurden nicht darin gefunden. Betrachten wir in diesem Falle das Verhältnis von N u. O_2, so sehen wir, wie auch Popoff mit Recht hervorhebt, dass es sich dem der athmosphärischen Luft nähert; ein kleines Uebergewicht von N im Vergleich mit der Luft, kann man teils durch die grössere Löslichkeit des Sauerstoffs in Wasser, teils durch seine Resorption im Magen leicht erklären. Wenn man also diese Gase als beigemischte, verschluckte Luft ansieht, wie dies anerkannter Massen allgemein geschieht, so bleiben als Bestanteile des aufgestossenen Gases CO_2 u. H_2 übrig.

Die von Carius[6]) angestellten Analysen aufgestossener Gase bei einem Kranken mit Ulcussymptomen, der an Aufstossen und Erbrechen litt, und in dessen erbrochener Mageninhalt sich Buttersäure, Sarcine und Hefe vorfanden, hatten folgendes Ergebnis:

	I.	II.
CO_2	26,56 %	28,45 %
H_2	32,30 „	31,55 „
CH_4	0,34 „	0,24 „
O_2	7,36 „	6,82 „
N	33,44 „	32,94 „

Was die in der Analyse anfgeführten Spuren von Methan betrifft, so legt Carius denselben wohl mit Recht keine allzugrosse Bedeutung bei, da solch kleine Werte nahezu innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler liegen. Das auch angeführte Resultat der Autopsie war in diesem Falle: Ausgesprochene Pylorusstenose durch einen kleinhöckerigen Tumor, der das Lumen bis auf Feder-

kieldicke verengte; auf der Schleimhaut war eine strahlige Narbe am Pylorus zu sehen.

Ein eigentümlicher Fall von Gastritis acuta emphysematosa findet sich bei Fränkel[7]). Ob derselbe wirklich auf abnormer Gasgährung innerhalb des Magens beruht, ist mir nicht klar; jedenfalls will ich ihn nicht unerwähnt lassen. Hier waren bei einem Manne, wahrscheinlich auf mykotischer Basis beruhend, Gasansammlungen im Gewebe der Magenwand bei der Autopsie vorgefunden. Dieselben hatten unter schweren gastrischen Erscheinungen den schnellen Tod des Patienten herbeigeführt. Ob dies Gas brennbar war, ist nicht erwähnt, auch wurde es nicht analysiert.

In zwei Fällen von Pönsgen und Korach[8]) hatte sich Gas aus dem Magen durch ein Ulcus ventriculi im Bindegewebe verbreitet, war so auch in das subcutane Gewebe gelangt und brannte mit bläulicher Flamme, enthielt also wohl H_2; in beiden Fällen waren vorher reichlich Amylacea, in dem ersteren zusammen mit Käse genossen worden, sodass Buttersäuregährung leicht eintreten konnte.

Heynsius[9]) veröffentlicht dann einen Fall von brennbaren Ructus, bei dem er aus dem Buttersäure, Sarcine und Hefe enthaltenden Mageninhalt Gas von der Zusammensetzung 78% CO_2 u. 14,2% H_2 auspumpte; bei der Nachgährung des Mageninhalts im Brutschrank bildete sich dann Gas mit 85% CO_2, 13,9% H_2; CH_4 war nicht vorhanden.

Einen höchst eigenartigen Fall beschreibt Ewald[1]) wo es sich um einen Patienten mit den gewöhnlichen Symptomen der Magenerweiterung handelt. Derselbe zeigte das eigentümliche Phänomen, Ructus zu exhalieren, die angezündet nicht mit der kaum sichtbaren

Flamme des Wasserstoffes, sondern mit einer hellen, nur durch ein etwas weisslicheres Aussehen von der einer gewöhnlichen Lampe unterschiedenen Flamme brannten, die aber eine solche Lichtstärke besass, dass sie bei Tageslicht deutlich zu sehen war. Was den Patienten selbst betrifft, so war er seit Jahren leidend gewesen, aber wenig heruntergekommen, als er eines Tages beim Anzünden einer Cigarre zufällig aufstossen musste und dabei die Brennbarkeit seines Ructus konstatierte. Die Untersuchung des vom Patienten durch ein Mundstück ausgeblasenen, unter Quecksilber aufgefangenen Gases, dessen Menge 100—150 ccm betrug, ergab dann folgende Werte:

	I. Analyse.	II. Analyse.
CO_2	17,40	20,57 %
H_2	21,52	20,57 „
CH_4	2,71	10,75 „
C_2H_4	Spuren	0,20 „
O_2	11,91	6,52 „
N	46,44	41,38 „

Schwefelwasserstoff war auch nachzuweisen. Nach dem Genuss von Fleisch oder Bouillon erschien immer eine stärkere Gasentwicklung als bei gänzlicher Abstinenz von animalischer Nahrung, manchmal hörte sie zeitweise auf, dann wurde eine grosse Menge flüssigen, sauren Mageninhalts entleert, dessen Untersuchung folgende Bestandteile ergab: Eiweiss, Zucker, Essigsäure, keine Ameisensäure, Milchsäure, Schwefelwasserstoff und Buttersäure, ferner Bakterien, Sarcine und Hefe. Die ganze sauer reagierende Flüssigkeit erforderte zu ihrer Neutralisation reichlich 10% Natronlauge. Aus dem Befund der Produkte der Alkoholgährung einerseits und denen der Milchsäure- und Buttersäuregährung andererseits

beweisst somit Ewald das Zusammenlaufen verschiedener Gährungsprocesse und widerlegt damit eine Behauptnng von Demarquay[10]), dass im Magen keine alkoholische Gährung vorkäme. Ewald geht von der bekannten Thatsache aus, dass die stickstofflosen Körper das Substrat aller abnorm im Magen vorkommenden Zersetzungen bilden, indem sie sich nach zwei Richtungen hin zerspalten können, einmal durch die Einleitung der sogenannten Milchsäure- und Buttersäuregährung, wobei der Formel nach gleiche Volumina CO_2 u. H_2 freiwerden, sodann durch die alkoholische und Essig-Gährung, die in letzter Instanz zur Bildung von Kohlensäure und Essig führen würde (cf. Frerichs, Wagner's Handwörterbuch der Physiologie). Die stickstoffhaltigen Substanzen beteiligen sich nach der allgemeinen Annahme nur dadurch, dass sie infolge gestörter oder verhinderter Peptonisierung den Anstoss zu obigen Prozessen geben, eine fermentartige Wirkung enthalten. Je nach dem Ueberwiegen des einen oder des anderen Gährungsvorganges, also doch wohl je nach der Beschaffenheit der zuletzt aufgenommenen Nahrung wird man die einen oder die anderen vorwiegend finden. Von den Körpern, die er hiernach im flüssigen Mageninhalt erwarten durfte, wies Ewald Milchsäure, Buttersäure und ausserdem Dextrin, Stärke und Albuminate nach. Auf den direkten Nachweis des Alkohols verzichtete er erstens wegen der Unsicherheit der Methode für kleine Mengen, zweitens deswegen, weil das Vorkommen der Essigssäure das des Alkohols in sich schliesst.

Mit diesen Ergebnissen der Untersuchung des flüssigen Mageninhaltes stehen die Resultate der vorher angeführten gasometrischen Analyse in gutem Einklang.

In sämmtlichen bisherigen Untersuchungen — dies erwähnte ich auch schon vorher — ist man darin einig, den gefundenen Stickstoff und Sauerstoff der mit den Speisen verschluckten athmosphärischen Luft zuzuschreiben. Das wahre Verhältnis von N u. O_2 wird naturgemäss durch Absorptionsdifferenzen verschoben werden.

In Bezug auf CO_2 u. H_2 legt Carius einen besonderen Wert auf die auch bei Ewald in frappanter Weise auftretende Uebereinstimmung der für die Mengen dieser Gase erhaltenen Zahlen, indem er beide Faktoren als direkte Produkte der Milch- und Buttersäuregährung auffasst. In Wirklichkeit liegt aber ja gerade in der hier bei Ewald in der 2. Analyse festgestellten absoluten Gleichheit der Werte für CO_2 und H_2 der Beweis für die Unhaltbarkeit dieser These. Ewald giebt hierfür folgende Gründe an. Erstens haben die Kohlensäure und der Wasserstoff ein ganz verschiedenes Absorptionsverhältnis, sodann ist durch die Versuche von Paschutin[11]) gezeigt, dass selbst bei reiner buttersaurer Gährung das Verhältnis der Kohlensäure zum Wasserstoff den Forderungen der theoretischen Formel nicht entspricht, sondern, dass letzterer von der Kohlensäure etwa 2,7 mal an Menge übertroffen wird. Um so weniger Bedeutung ist ausserdem dem zufällig gleichen Volumverhältnis beizumessen, wo nachgewiesener Massen zwei Arten von Gährung bestanden und sich nicht entscheiden lässt, wie weit die entleerten Gase der augenblicklichen Gährung oder der bereits vorher stattgefundenen angehören.

Den fünften Bestandteil der von Ewald untersuchten Gase bilden die beiden Kohlenwasserstoffe, von denen bei der ersten Analyse an Methan 2,7%, an Ae-

thylen Spuren und bei der zweiten an Methan 10,7% und an Aethylen 0,2% nachgewiesen wurden. Dies sind Werte, die wenigstens beim Methan ausserhalb der Fehlergrenze liegen, und die abgesehen von den schon oben als zweifelhaft hingestellten Befunden von Carius bis dahin noch nicht gefunden waren.

Jetzt handelte es sich aber um die wichtige Frage, ob zur Entwicklung der Kohlenwasserstoffe eine besondere Einwirkung der Magenwand, der abnormen Sekretions- und Resorptionsverhältnisse erforderlich ist oder nicht. Ewald stellte zu diesem Zwecke verschiedene Nachgährungen mit dem Mageninhalte an und fand dabei in der That kein Auftreten von Kohlenwasserstoffen; es schien also aus diesem Ergebnis deutlich hervorzugehen, dass sich eine Gährung gleich der im Magen auf künstlichem Wege nicht erzielen lässt, und dass in diesem Falle die Kohlenwasserstoffbildung an die eigentümlichen Verhältnisse im Magen selbst gebunden war. Ob sich dies in allen Fällen bestätigte, wird sich noch zeigen.

Fünf weitere Fälle von brennbaren, aus Mageninhalt entwickelten Gasen veröffentlicht Kuhn[12]). Die Resultate seiner Versuche stehen im direkten Widerspruch zu den eben angeführten von Ewald in Bezug auf den Kohlenwasserstoff befund. Kuhn's Gasanalysen beziehen sich nämlich nicht auf die direkt dem Magen entnommenen Gase, sondern er untersuchte nur die aus dem Mageninhalt im Brutschrank entwickelten; seine Ergebnisse sind deshalb zum Vergleich mit den Ewald'schen von wesentlicher Bedeutung.

Die von ihm beobachteten Fälle sind kurz folgende:

Der erste betrifft einen fünfundzwanzigjährigen Mann; seine Hauptsymtome waren: Kopfschmerzen,

Leibschmerzen, Aufstossen, Erbrechen saurer Massen bis zu 1 l mit Blutbeimischungen, Schlaflosigkeit, Stuhlträgheit, grosses Durstgefühl und ein umschriebener Schmerz oberhalb des Nabels. Die objektive Untersuchung ergab bei dem mässig genährten Manne: Nicht belegte Zunge, kariöse Zähne, deutlich schwappendes Succussionsgeräusch am vergrösserten Magen und eine kleine, derbe Resistenz an der schmerzhaften Stelle des Abdomens. Letzteres erschien etwas aufgetrieben und wurde von deutlichen peristaltischen Bewegungen durchzogen. Bei der Palpation hatte man etwas über dem Nabel das Gefühl, als ob man ein Wasserkissen betastete.

Wenn der Mageninhalt dieses Patienten in den Brutschrank gestellt wurde, begann sofort eine ausserordentlich lebhafte Gasentwicklung; in einem Falle wurden in 4 Stunden 4000 ccm gebildet. Die Analyse dieses mit gelblicher Flamme brennenden Gases ergab:

CO_2	. . .	20.02 %
O_2	. . .	8.32 „
H_2	. . .	30.89 „
CH_4	. . .	0.31 „
N	. . .	40.46 „
CO	. . .	Spuren

Der zweite Fall betrifft eine Patientin von 47 Jahren. Sie ist seit dreiviertel Jahren magenleidend, hat anfallsweise Schmerzen, aber unabhängig von der Nahrungsaufnahme, kein Erbrechen und guten Appetit. Status: Schlecht genährtes, verfallenes Aussehen, anämisch, Zähne ziemlich gut erhalten, Zunge mässig belegt. Abdomen: Etwas unterhalb des Nabels aufgetrieben, daselbst starkes Succussionsgeräusch. Im Urin besteht lebhafte Indicanreaktion. Die Ausheberung gab

grosse Mengen eines dünnen wässerigen Inhaltes, der sich in starker Gährung befand.

Die Untersuchung des im Brutschrank gebildeten ebenfalls brennbaren Gases lieferte:

CO_2	. . .	20.18 %
O_2	. . .	6.66 „
H_2	. . .	20.01 „
CH_4	. . .	8.92 „
N	. . .	44.23 „
CO	. . .	fehlte.

Der dritte Fall betrifft einen 46jährigen Mann, der seit 24 Jahren magenleidend ist. Die Beschwerden begannen mit Schmerzen im Epigastrium, saurem Aufstossen und Sodbrennen, zeitweise trat blutiger Stuhl auf. Vor 6 Jahren wurde die Diagnose auf Hypersecretio continua gestellt und das Leiden mit Erfolg behandelt. Zur Zeit der Untersuchung haben sich die Schmerzen wieder bedeutend gesteigert, trotzdem ist der Appetit sehr rege, auch besteht lebhaftes Durstgefühl. Status: Mittelkräftiger Körperbau, leidlich gute Ernährung, Schleimhäute von frischer Farbe, Zunge grau belegt, Zähne ziemlich gut erhalten. Abdomen: Nicht aufgetrieben, weich, ohne fühlbare Tumoren, Gastroptosis, Plätschergeräusch, die Palpation ist nicht schmerzhaft. Spontan und auf Druck giebt der Patient häufige Ruktus von sich. Die Ausheberung ergab 1 l dünnen, in starker Gährung begriffenen, stark salzsäurehaltigen Inhalts. Das im Brutschrank gebildete, brennbare Gas enthielt:

CO_2	. . .	30.60 %
O_2	. . .	7.24 „
H_2	. . .	23.44 „
CH_4	. . .	3.80 „
N	. . .	34.92 „
CO	. . .	nicht.

Der vierte Fall, der zur Beobachtung kam, betraf einen 42jährigen, erst seit einem Jahre an Magenbeschwerden leidenden Mann. Patient klagt über regelmässig wiederkehrende Schmerzanfälle besonders zur Nachtzeit; Ulcussymptome fehlen vollkommen. Er leidet an öfterem Erbrechen, hat aber sehr regen Appetit. Die Untersuchung des Abdomens ergiebt bei dem gut genährten, blühend aussehenden Kranken eine Magenektasie bis drei Querfinger breit unterhalb des Nabels; über dem erweiterten Magen besteht starkes Succussionsgeräusch, auch ist deutliche Peristaltik sichtbar. Die Ausheberung fördert einen stark sauer reagierenden, in lebhafter Gährung befindlichen Mageninhalt heraus von 1000—2200 ccm. Nach gründlicher Ausspülung am Abend findet sich morgens ca. 130 ccm einer ziemlich klaren, grau grünlichen Flüssigkeit ohne Speisereste von starker Salzsäurereaktion.

Der abendliche Mageninhalt, in den Brutschrank gestellt, lieferte grosse Mengen eines dem vorherbeschriebenen ähnlichen, brennbaren Gases.

Der letzte bei Kuhn angegebene Fall behandelt einen 55jährigen Tagelöhner, der seit 17 Jahren in der für Hyperacidität charakteristischen Weise krank ist; Ulcussymptome fehlen. Das Erbrochene war stets stark sauer „und färbte frisches Gras fahlgelb“. Nach Entleerung des Magens fühlte sich Patient stets wohl und hatte sehr regen Appetit. Die Untersuchung des Abdomens ergiebt bei dem wohlgenährten, kräftigen Manne eine Hervorwölbung, die vom Epigastrium bis 3 Querfinger breit unterhalb des Nabels reicht, und an der sich deutliche Peristaltik erkennen lässt; bei der Palpation hat man über der betreffenden Partie ein luftkissenartiges Gefühl; Successionsgeräuseh ist deutlich zu er-

zeugen. Bei der Ausheberung entleeren sich 2500 ccm eines in starker Gährung befindlichen Inhalts von intensiver Salzsäurereaktion. Nach Auswaschung des Magens am Abend enthielt derselbe morgens 50 ccm stark salzsaurer Flüssigkeit.

Auch in diesem Falle bildete der am Abend entleerte Mageninhalt grosse Mengen ähnlichen, brennbaren Gases.

Eine Untersuchung von Magengasen bei Tieren, die ich der Vollständigkeit nicht unerwähnt lassen will, finde ich bei Planer[13]), der die Gase von Hunden untersuchte und dabei 25% CO_2, jedoch kein H_2 u. kein CH_4 fand, ferner bei Tappeiner[14]), auf dessen Versuche ich kurz eingehe.

Derselbe untersuchte die Gase im normalen Magen der Pflanzenfresser, bei denen die Gasbildung wegen der grösseren Gährungsfähigkeit der aufgenommenen Nahrung eine viel grössere Rolle spielt als bei den Fleischfressern. Er fand u. a. im Pansen (I. Magen) der Wiederkäuer unter ganz normalen Verhältnissen sich eine eigentümliche Gährung abspielen, die als charakteristische Produkte ziemlich grosse Mengen von CH_4 und freien Säuren lieferte. Woher das Sumpfgas stammt, ist nach seiner Ansicht klar, da bekanntlich die Cellulose bei Gährung mit gewissen Substanzen (Kloakenschlamm) CH_4 bildet. Er sah ferner, dass Sauerstoffzufuhr in geringer Menge die Pansengährung intensiver zu machen scheint, in grösseren Mengen sie aber verzögert. Zusatz von Magnesia usta, Sublimat, Phenol etc. hemmt die CH_4-Gährung und hebt sie bei genügender Concentration ganz auf. Im Labmagen der Wiederkäuer findet wegen der starken Säurebildung keine Gasentwicklung statt, kann aber durch Neutralisation

der Säuren erhalten werden. Merkwürdigerweise finden sich im Pferdemagen stets beträchtliche Gasmengen, die auch H_2 enthalten (14,5%). Das Vorkommen dieser Gährungen erklärt Tappeiner daraus, dass beim Pferd nicht der ganze Mageninhalt sauer reagiert, sondern nur die rechte Hälfte des Magens, dass dagegen die linke neutrale, ja selbst alkalische Reaktion zeigt.

Bei den Magengasen des Kaninchens fand Tappeiner eigentümlicherweise dieselbe Zusammensetzung der Gase wie bei den Fleischfressern.

Bevor ich jetzt auf die systematischen Untersuchungen der Magengase von Hoppe-Seyler zu sprechen komme, möchte ich noch kurz eines Gases Erwähnung thun, dass gelegentlich als Bestandtheil des gasförmigen Mageninhalts gefunden wurde, nämlich des Schwefelwasserstoffes. In allen Versuchen, von denen, die ich mitteilte, wo auf H_2S untersucht ist, wurde auf dies Gas, das als eine direkte Folge von Fäulnisprocessen stagnierender Massen sich entwickelt und daher gerade bei Magendilatation mit motorischer Insufficienz entschieden Beachtung verdienen dürfte, auffallend wenig Gewicht gelegt. Ich selbst habe H_2S, das sich leicht nachweisen lässt, dadurch, dass man einen Strom des Gases gegen Bleipapier richtet, nie gefunden, dass es aber vorkommt, haben wir jedoch oben schon gesehen.

Ich führe deshalb eine kurze Abhandlung von Boas 15) über Schwefelwasserstoffbildung im Magen an, indem ich einige bemerkenswerte Resultate, zu denen er gelangte, wiedergebe.

Es hat sich nach Boas herausgestellt, dass das Auftreten von H_2S eines der häufigsten Vorkommnisse bei benigner Magenektasie ist, dass es dagegen im car-

cinomatösen Mageninhalt so gut wie immer vermisst wird, ferner, dass es völlig unabhängig von der Anwesenheit der Salzsäure, dagegen entschieden an die Art der Nahrung geknüpft ist. Niemals ist Boas der H_2S-Bildung unter anderen Umständen begegnet als bei mechanischer Insuffiicienz und Stauung, bei einfachen atonischen Zuständen jedoch, Neurosen, Ulcus ventriculi, Gastritis und einfachen Lageveränderungen wurde vergeblich danach gesucht, während allerdings bei akuten Diätfehlern das Gas zugegeben werden musste. „Sehr bemerkenswert ist ferner", schreibt Boas, „der Antagonismus zwischen H_2S-Bildung und Milchsäuregährung; in keinem Falle von Milchsäuregährung habe ich je H_2S nachweisen können, ebenso habe ich niemals Milchsäureproduktion gefunden, wo H_2S vorlag." Dieser Behauptung widerspricht allerdings die Analyse von Ewald, wo sich neben Milchsäure eine deutliche Schwefelwasserstoffreaktion zeigte. Auffallend ist das Fehlen von H_2S beim Carcinom, da doch hier anscheinend die günstigsten Bedingungen für die Eiweissfäulnis vorliegen. Würde sich diese Beobachtung in allen Fällen bestätigen, so wären ja durch den H_2S-Nachweis einerseits und den Milchsäurenachweis andererseits wichtige Fingerzeige für die Diagnose gegeben. Hierbei wäre jedoch zu berücksichtigen, wie auch Boas hinzufügt, dass gelegentlich benigne Processe einen malignen Charakter annehmen und dass auch maligne anfangs unter dem Bilde eines gutartigen Magenleidens einhergehen können; immerhin lässt sich aber eine gewisse diagnostische Bedeutung des Schwefelwasserstoffbefundes nicht verkennen.

Alle bisher angeführten Beobachtungen über die im menschlichen Magen sich entwickelnden Gase wurden

angestellt an einzelnen Individuen, wo gerade der Verdacht irgend einer Abnormität in dieser Beziehung vorlag: systematische Untersuchungen dagegen bei verschiedenen Magenerkrankungen unternahm erst Hoppe-Seyler 16) und ermöglichte so einen deutlicheren Ueberblick über diese Verhältnisse.

Das Auffangen der Gase führte Hoppe-Seyler anfangs auf folgende Weise aus: Er verband die Schlundsonde mit einem Glasrohr, dass unter Wasser in einen oben verschlossenen Trichter mündete, der umgekehrt in das Gefäss mit Wasser gesetzt war. Dann liess er die Kranken die Bauchpresse anwenden, und es gelang ihm so in seltenen Fällen etwas Gas zu bekommen. Da aber die Auffangung desselben mit Schwierigkeiten verbunden war, es ausserdem von der grossen Menge Wasser stark absorbiert wurde, konstruierte er folgenden bequemeren und zweckmässigeren Apparat, der in die gewöhnliche Hebervorrichtung beim Magenausspülen eingeschaltet wurde.

„Eine Woulf'sche Flasche trägt in ihren 3 Oeffnungen Gummistopfen, von denen der mittlere von einem bis an den Boden des Gefässes reichenden dünnen Glasrohr, die seitlichen von kurzen, weiten, winklig gebogenen Röhren durchsetzt werden. Das dünne Glasrohr ist in der Flasche so gebogen, dass es den Rand des Bodens erreicht und so bei Neigung der Flasche das Gas bis fast zum letzten Rest aufnehmen kann, ausserhalb desselben macht es zwei rechtwinklige Krümmungen, um vermittelst eines mit Quetschhahn versehenen Gummischlauches bequem Gas entnehmen zu können. Von den seitlichen weiten Glasröhren steht eine mit der Schlundsonde durch einen Gummischlauch,

der mit Quetschhahn verschlossen werden kann, in Verbindung, die andere durch einen längeren Schlauch mit dem Trichter. Zur Gasaufnahme wird die Flasche vom Trichter aus mit Wasser gefüllt; die Luft so aus derselben und den Röhren ganz ausgetrieben und auch die Schlundsonde mit Wasser gefüllt; wählt man eine solche mit endständiger Oeffnung, so kann man sie vor der Einführung mit etwas Butter vollkommen verschliessen. Der Apparat wird nun so aufgestellt, dass die Flasche umgekehrt hängt, etwas höher als der Mund des Kranken. Nach Einführung der Schlundsonde wird der Trichter gesenkt, so dass sich Mageninhalt in die Flasche ergiesst, derselbe circuliert in derselben, und es entsteht eine Flüssigkeit in derselben, die ungefähr wohl mit denselben Gasmengen gesättigt ist, wie der Mageninhalt. Ist dann ein gewisses Quantum Mageninhalt abgeflossen, so kommen Gasblasen mit der Flüssigkeit, die sich oben in der Flasche ansammeln. Durch vorsichtiges Herausziehen der Sonde, Anwendung der Bauchpresse oder eines leichten Drucks auf die Magengegend kann man die Entleerung der Gasmenge erleichtern und erhält so oft über 100 ccm desselben. Neuerdings erfuhr der Apperat die Veränderung, dass das Gas gleich in ein calibriertes Rohr aufsteigt, in dem es, über Magenflüssigkeit stehend, direkt gemessen und dann in die Absorptionspipette für Kohlensäure übergeführt werden kann."

Soweit die Schilderung des Hoppe-Seyler'schen Apparates, die ich mit den Worten des Autors wiedergegeben habe, weil ich mich bei meinen Untersuchungen eines anderen Apparates bediente, den ich später beschreiben werde, dessen Unterschiede sonst nicht so deutlich hervortreten würden.

Hoppe-Seyler analysierte nun die Gase von 22 Personen und zwar bei Dilatatio ventriculi, Carcinom, Magenkatarrh, Luftschlucken, Ren mobilis und Anwesenheit von Galle im Magen; das Hauptgewicht legte er jedoch auf die Magenerweiterung. Es würde zu weit führen, die Versuche hier ausführlich wiederzugeben, im Grossen und Ganzen ergaben dieselben immer nur CO_2, O_2, H_2 und N in wechselnden Mengen; die Nachforschung nach CH_4 und C_2H_4 war nach einigen negativen Versuchen eingestellt, auch verzichtete er auf den Nachweis von H_2S. Fassen wir kurz die Resultate zusammen, zu denen er kam, so sind dieselben folgende: In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle von Dilatatio ventricnli bildete sich ein aus CO_2 u. H_2 zusammengesetztes brennbares Gasgemenge im Magen. Diese auf der Buttersäuregährung beruhende, bis zu 60 % hinaufgehende Wasserstoffentwicklung fand noch statt, wenn der flüssige Mageninhalt bis zu 0,2 % HCl enthielt. Bei Abwesenheit freier Salzsäure enthielt das Gas gewöhnlich eine grössere Menge von CO_2, ebenso bei Regurgitieren des Duodenalinhalts; Hefegährung gab nur CO_2, wie denn auch die meisten im Magen vorhandenen Hefearten, besonders Rosahefen, nicht zu deutlicher Gasbildung führten.

Damit glaube ich die Zahl der wesentlichen in der Litteratur vorhandenen Untersuchungen erschöpft zu haben, und es bliebe jetzt noch kurz die Frage der Aetiologie der Gase, die ich ja bisher auch schon hie und da streifte, zu erörtern.

Zunächst ist festzuhalten, dass auch physiologisch im Magen ebenso wie im Darm Gase vorkommen, die an den Funktionen des Magens und Darms teilnehmen und die Fortbewegung der Massen begünstigen. Als

ihre Ursachen sind anzugeben, peptische und Milchsäuregährung, hauptsächlich aber wohl die verschluckte oder mit den Speisen hinabgezogene Luft, ein Vorgang, den seiner Zeit Quincke 17) zum Gegenstand eingehender Erörterungen gemacht hat.

Die pathologische Gasansammlung dagegen, die die Flatulenz, Tympanitis, Pneumatosis ventriculi, den Meteorismus und andere Störungen bedingt, wird, wie Kuhn 12) eingehend bewies, durch verschiedene Arten von Mikroorganismen hervorgerufen und entwickelt sich nach Vauthey 18) am häufigsten auf Kosten der Kohlehydrate, seltener der Eiweissstoffe. Der wichtigste Faktor für die Gährung ist nach Kuhn, im Gegensatz zu Hoppe-Seyler, der Hefepilz, doch finden sich ausserdem noch zahlreiche Arten von Spross- und Spaltpilzen und anderen Mikroorganismen, die im Stande sind, eine ausserordentlich stürmische Gährung zu bewirken; auf einem rein chemischen Prozess oder auf Formentwirkung beruht dieselbe jedoch nachgewiesener Massen nicht. Der Magensaft und seine Salzsäure haben dabei nur eine relativ antiseptische Wirkung, die Gährungen können sich ebenso gut in ihrer Gegenwart wie in ihrer Abwesenheit entwickeln; die Momente, die aber ganz besonders ihre Entwicklung begünstigen sind die Stagnation im Magen und die motorische Insufficienz. „Die Intensität der Gährungen", sagt Vauthey, „steht in deutlicher Beziehung zur motorischen Insufficienz und giebt einen Fingerzeig für die Diagnose und für den Grad dieser Insufficienz."

Es sei mir jetzt gestattet, einige Untersuchungen mitzuteilen, die ich über die Gasgährung im Säuglings-

magen anstellte. Wenn ich als Versuchsobjekte Säuglinge wählte, so that ich dies aus dem Grunde, weil mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen schien, dass sich hier Abweichungen von den bisher gefundenen Resultaten zeigen könnten, vor allem in Rücksicht auf die ganz anderen Lebensbedingungen des Säuglings im Vergleich zum Erwachsenen. Ich verweise nur auf die grosse Zahl der nur dem Säuglingsalter angehörenden Krankheiten, die zum grossen Teil gerade den Digestionsapparat betreffen, auf die bei Säuglingen so ausausserordentlich häufige Tympanie, zum Beispiel bei Rachitis, die ganz anderen Ernährungsverhältnisse, besonders die fast ausschliessliche Milchnahrung, das im ersten Lebensjahre rapide Wachstum des Körpers, die geringe Muskelthätigkeit u. s. w. Ob ich eine erkennbare Verschiedenheit in der Art und Zusammensetzung der Magengase beim Säugling von derjenigen beim Erwachsenen konstatieren konnte, darauf werde ich nachher zurückkommen.

Wie ich schon oben erwähnte, bediente ich mich zur Erlangung der Gase eines anderen Apparates, als des oben beschriebenen Hoppe-Seyler'schen. Es lag mir nämlich daran, das beständige Heben und Senken des Trichters zu beseitigen und damit zugleich zu verhüten, dass beim Hochhalten des Trichters durch die Strudelbewegungen Luftteilchen mit in die Flasche hinabgerissen würden. Diese Unbequemlichkeiten, die sich jemandem, der mit der Handhabung jenes Apparates nicht vertraut ist, entgegenstellen, umging ich auf folgende Weise:

Etwas höher als der Kopf des Kindes, dessen Magen die Gase entnommen werden sollen, befindet sich ein Wasserbehälter, der durch einen Schlauch mit einer

Magensonde in Verbindung steht. Etwas oberhalb des Teils des Schlauches, wo die Sonde beginnt, gehen, wenig von einander entfernt, zwei Seitenschläuche ab; der untere führt hinauf zu einer kalibrierten Röhre, oder auch gleich zur Bürette, der obere nach unten in einen tiefer als das Kind befindlichen Abflussbehälter. An dem von dem Wasserbehälter zum Magen führenden Schlauche befinden sich zwei Quetschhähne, einer oberhalb der Abgangsstelle des Abflussschlauches, einer unterhalb der Abzweigung des Schlauches, der zu der kalibrierten Röhre führt; ein dritter verschliesst den Abflussschlauch. Vor der Benutzung wird das ganze System mit lauwarmem Wasser gefüllt, und sämmtliche Quetschhähne werden geschlossen. Nach Einführung der Sonde wird zunächst der untere Hahn, der nur das Ausfliessen des Wassers aus der Sonde verhindern soll, völlig entfernt; öffnet man jetzt den oberen, den Einflusshahn, so ergiesst sich Wasser aus dem Behälter in den Magen, schliesst man dann diesen Hahn und öffnet den Abflusshahn, so fliesst durch die Heberwirkung das im Magen befindliche Wasser mit dem Mageninhalte durch die Sonde und den Abflussschlauch ab, während das mit ausfliessende Gas, wenn es an die Stelle kommt, wo der zur kaliebrierten Röhre führende Schlauch sich abzweigt, in diesen emporsteigt und sich in der Röhre sammelt. Man hat also nur abwechselnd den Ein- und Abflusshahn zu öffnen bezw. zu schliessen, um binnen kurzem reichliche Mengen von Magengas zu erhalten.

Auf diese Weise fing ich also bei einer Anzahl von Säuglingen Gas auf, das ich nach der gewöhnlichen Methode von Hempel 19) analysierte. Ueber die Resultate dieser Versuche erlaube ich mir jetzt zu berichten.

Fall I. N. N., 7 Monate alt.

Anamnese: Pat. ist seit 14 Tagen krank unter dyspeptischen Erscheinungen mit starkem Durchfall. Die Nahrung besteht in Milch und Haferschleim. Zeit der letzten Nahrungsaufnahme vor 2 Stunden.

Status: Schlecht genährtes, cyanotisch aussehendes Kind, mit leidendem Gesichtsausdruck. Abdomen aufgetrieben.

Diagnose: Enteritis, Dyspepsie.

Gasmenge: 21.80 ccm.

Analyse: CO_2 . . 17.00 %
O_2 . . . 14.22 „
H_2 . . . — „
CH_4 . . — „
N . . . 68.78 „

Fall II. Frieda Vahsen, 5½ Monate alt.

Anamnese: Pat. ist bereits seit 3 Monaten kränklich, ebenfalls unter dyspeptischen Erscheinungen mit Erbrechen und Durchfall. Grüner Stuhl. Nahrung: Milch, zuletzt vor einer halben Stunde aufgenommen.

Status: Schlecht genährtes Kind von kachektischem Aussehen. Schleimhäute trocken. Leib eingesunken.

Diagnose: Enteritis, Dyspepsie.

Gasmenge: 9.10 ccm.

Analyse: CO_2 . . — %
O_2 . . . 13.19 „
H_2 . . . — „
CH_4 . . — „
N . . . 86.81 „

Fall III. Georg Kraus, 6 Monate alt.

Anamnese: Pat. hat seit 2 Monaten Durchfall.

Appetit normal. Nahrung: Muttermilch und Haferschleim, zuletzt aufgenommen vor 2 Stunden.

Status: Normal genährtes Kind von etwas blassem Aussehen. Epigastrium nicht aufgetrieben.

Diagnose: Enteritis.

Gasmenge: 31.40 ccm.

Analyse: CO_2 . . 9.87 %
O_2 . . . 13.05 „
H_2 . . . 11.02 „
CH_4 . . — „
N . . . 66.11 „

Fall IV. Jos. Enskirchen, 5 Monate alt.

Anamnese: Seit 3 Wochen krank unter Durchfall und zeitweisem Erbrechen. Stuhl grün, wässerig, stinkend. Nahrung: Milch, zuletzt vor einer halben Stunde aufgenommen.

Status: Mageres, cyanotisch aussehendes Kind. Somnolent. Abdomen nur wenig aufgetrieben. Rachitischer Rosenkranz und sonstige Zeichen von Rachitis.

Diagnose: Gastroenteritis, Rachitis.

Gasmenge: 11.30 ccm.

Analyse: CO_2 . . 10.62 %
O_2 . . . 10.62 „
H_2 . . . — „
CH_4 . . — „
N . . . 78.76 „

Fall V. Otto Brodesser, 8 Monate alt.

Anamnese: Seit 3 Wochen Durchfall mit Appetitlosigkeit. Nahrung: Milch und Haferschleim, letzte Aufnahme vor einer Stunde.

Status: Wohlgenährtes Kind von gesundem Aussehen. Leib normal.

Diagnose: Enteritis,

Gasmenge: 20.50 ccm.

Analyse: CO_2 . . 7.80 %
O_2 . . . 9.76 „
H_2 . . . — „
CH_4 . . — „
N . . . 82.44 „

Fall VI. Herm. Rademacher, 14 Monate alt.

Anamnese: Seit längerer Zeit rachitisch. Nahrung: Milch und Haferschleim, letzte Aufnahme vor 2 Stunden.

Status: Rachitisches Kind, grosse Fontanelle noch nicht geschlossen, Epiphysenschwellung. Etwas Anämie. Leib etwas aufgetrieben:

Diagnose: Rachitis.

Gasmenge: 10.20 ccm.

Analyse: CO_2 . . 3.90 %
O_2 . . . 12.74 „
H_2 . . . — „
CH_4 . . — „
N . . . 83.36 „

Fall VII. Gertrud Latz, 16 Monate alt.

Anamnese: Seit 14 Tagen von der Brust entwöhnt. Seit 4 Tagen Durchfall, grüner Stuhl. Schlafsucht. Appetit schlecht. Kein Erbrechen. Nahrung: Milch und Gerstenschleim, zuletzt verweigert, dann Wasser, zuletzt vor 6 Stunden.

Status: Wohlgenährt und kräftig aussehendes, etwas mattes Kind. Epigastrium leicht aufgetrieben.

Diagnose: Enteritis, Dyspepsie.

Gasmenge: 25.20 ccm.

Analyse: CO_2 . . 6.75 %
O_2 . . . 10.32 „
H_2 . . . — „
CH_4 . . — „
N . . . 82.93 „

Fall VIII. Franz Müller, 8 Monate alt.

Anamnese: Pat. hat seit 4 Monaten sehr starken Durchfall. Grosser Durst. Der Stuhl riecht faulig. Pat. hat seiner Zeit nur 14 Tage lang die Brust bekommen. Die Nahrung besteht in Milch, Haferschleim und Ei. Letzte Nahrungsaufnahme geschah vor anderthalb Stunden. Vermehrte Harnsekretion.

Status: Mässig genährtes Kind von blassem Aussehen. Abdomen stark aufgetrieben, lauter tympanitischer Perkussionsschall.

Diagnose: Schlechte Ernährung, Enteritis.

Gasmenge: 19.00 ccm.

Analyse:	CO_2 . .	5.00 %
	O_2 . . .	5.26 „
	H_2 . . .	8.94 „
	CH_4 . . .	— „
	N . . .	80.80 „

Fall IX. Dasselbe Kind wie im Fall VIII.

Status: idem. Nahrung nur Milch, zuletzt vor 2 Stunden aufgenommen.

Gasmenge: 15.60 ccm.

Analyse:	CO_2 . .	1.30 %
	O_2 . . .	8.65 „
	H_2 . . .	2.31 „
	CH_4 . .	— „
	N . . .	87,74 „

Vergleichen wir diese Resultate von Magengasanalysen bei Säuglingen mit denjenigen, die bisher bei Erwachsenen gefunden wurden, so dürfte es, glaube ich, doch gewagt sein, hier von wesentlichen Abweichungen sprechen zu wollen.

Allerdings fällt ja die geringe Wasserstoffentwicklung auf im Vergleich zu dem Befund bei Hoppe-Seyler. Dieser fand bei 22 Personen 7mal (31,83%), ich bei 8 Personen 6mal (75%), keinen Wasserstoff, oder rechnen wir nicht nach Personen, sondern nach der Zahl der Versuche, so hatte Hoppe-Seyler unter 60 Versuchen in 14 Fällen (23,33 %), ich unter 9 in 6 Fällen (66,66 %) kein H. Dies sind ja zwar Werte, die dafür sprechen, dass beim Säugling die Gährung im Magen seltener mit H-Bildung einhergehe, aber bei der geringen Anzahl meiner Versuche ist es ja klar, dass diese Resultate nicht massgebend sein können; immerhin wäre aber vielleicht hiermit eine Frage aufgerollt, der man noch genauer nachzugehen hätte.

Dann könnte ferner bemerkenswert erscheinen, dass ich in zweien von drei Fällen bei ausschliesslicher Flaschenmilchnahrung eine nur sehr geringe Entwicklung von CO_2 fand. Dieser Umstand veranlasste mich auch, zur Controlierung Gährungsversuche mit Milch im Brutofen anzustellen, die ich hier anführe.

Bei diesen Versuchen zeigte sich nun zunächst die auffallende Thatsache, dass bei insgesammt mindestens 10 Gährungen mit gekochter und ungekochter Milch die gekochte stets eine lebhafte Gasentwicklung gab, während von der ungekochten wenig oder nichts vergohr: ein eigentümlicher Befund, wofür ich, da beide Milchsorten doch ganz denselben Bedingungen unterlagen, vergebens eine Erklärung suche.

Ueber diese Milchgährungsversuche erlaube ich mir jetzt einiges folgen zu lassen,

I. Gährungsversuch mit gekochter und ungekochter Milch ohne Zusatz.

Nach 4 Stunden beiderseits keine Gährung; nach

24 Stunden ist bei der gekochten Milch das ganze Gefäss mit Luft gefüllt, während die ungekochte gar keine Luft entwickelt hat.

Analyse des bei der gekochten Milch entwickelten Gases:

Gasmenge: 18.9 ccm.

Analyse:	CO_2 . .	26.45 %
	O_2 . . .	— „
	H_2 . . .	64,2 „
	CH_4 . .	1,5 „
	N . . .	7,85 „

II. Derselbe Versuch mit ca. 200 ccm.

Nach 40 Stunden hat sich bei der ungekochten Milch nur etwa 4 ccm Gas gebildet, bei der gekochten ist das ganze Gefäss mit Luft gefüllt.

Untersuchte Gasmenge: 28,8 ccm.

Analyse:	CO_2 . .	35,42 %
	O_2 . . .	1.00 „
	H_2 . . .	53.00 „
	C_2H_4 . .	1.30 „
	CH_4 . .	1.40 „
	N . . .	7.88 „

Sodann stellte ich auch noch einen Gährungsversuch an mit Mageninhalt, und zwar erstens mit Mageninhalt allein, sodann unter Zusatz von Milch und drittens unter Zusatz von Haferschleim. Hierbei zeigte sich nach 24 Stunden beim reinen Mageninhalt keine Gährung bei Milch und Mageninhalt ca. 1 ccm und bei Haferschleim und Mageninhalt eine etwas lebhaftere, die genügende Mengen Gas zur Analyse lieferte.

Diese ergab:

Gasmenge, 7,8 ccm.

Analyse: CO_2 . . 33.33 %
O_2 . . . — „
H_2 . . . 46,15 „
CH_4 . . — „
N . . . 20,52 „

Aus diesen hier angeführten Milchanalysen ist es also auch, wie wir sehen, unmöglich, einen besonderen Schluss zu ziehen in der Hinsicht, ob und in wie weit die reine Milchnahrung an diesen beiden geringen Werten für CO_2 die Ursache darstellt. Es lässt sich im übrigen vielleicht nur noch sagen, dass bei der gleichzeitigen Darreichung von Milch und Haferschleim sich wohl eine etwas intensivere Gasentwicklung einstellen dürfte als bei ausschliesslicher Milchdiät, dafür scheint ja auch der letzte angeführte Gährungsversuch zu sprechen. Im grossen Ganzen müssen wir aber wohl gestehen, dass es uns nicht gelungen ist, erkennbare Abweichungen der Gasgährung im Magen des Säuglings von der im Magen der Erwachsenen nachzuweisen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Leo für die freundliche Ueberweisung dieser Arbeit, sowie für die Ueberlassung eines Platzes im Laboratorium der hiesigen med. Klinik meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

1. Ewald, Ueber Magengährung und Bildung von Magengasen mit gelbbrennender Flamme. Arch. f. An. u. Phys. 1874, p. 217.
2. Magendie u. Chevreul, Nouveau Bulletin d. l. societé philomatique 1814 t. iv. p. 129. Note sur les gaz intestinaux de l' homme sain.
3. Regnault u. Reiset, Recherches chim. d. l. respir. d. animaux d. div. classes. Annal. d. chim. et phys. III. sér. 1849 t. XXVII.
4. Waldenburg, Zeitschrift für klin. Medizin XXI. 1892. p. 595.
5. Popoff, Ein Fall von Stenosis pylori mit consekutiver Magenerweiterung u. Aufstossen von entzündbaren Gasen. Berliner klin. Wochenschr. 1870. Nr. 38—40.
6. Carius, Ueber Buttersäuregährung im Magen eines Kranken. Verhandl. d. naturhist. Vereins z. Heidelberg. IV. 6—8.
7. Fränkel, Ueber einen Fall von Gastritis acuta emphysematosa. Archiv für pathol. Anatom. und Physiol. und f. klin. Med. (Virchow) 118, 1889, p. 526.
8. Pönsgen, Das subcut. Emphys. nach Continuitätstrenn. d. Digestionstract. insbes. d. Magens. Inaug.-Diss. Strassburg 1879.

   Korach, Allgemeines Hautemphysem mit Ansamml. brennbarer Gase nach Perf. eines Ulc. ventric. Deutsche med. Wochenschrift. 1880. Nro. 21 p. 275.
9. Heynsius, Weekbld. v. het nederlandsch Tijdschr. voor Genesk. 1874.
10. Demarquay, Essai de pneumathologie médicale. p. 72.
11. Paschutin, Einige Versuche über die buttersaure Gährung. Pflügers Archiv. VIII. S. 356.
12. Kuhn, Ueber Hefegährung und Bildung brennbarer Gase im menschlichen Magen. Zeitschr. f. klin. Medicin. 1892. XXI. p. 572.
13. Planer, Ber. d. k. Akademie d. Wissensch. Wien 1860 p. 307.
14. Tappeiner, Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. VI. S. 432.

15. Boas, Centralbl. für innere Medicin. XVI. 1895, p. 68. Ueber Schwefelwasserstoffbildung bei Magenkrankheiten.
16. Hoppe-Seyler, Zur Kenntnis der Magengährung mit bes. Berücksichtigung der Magengase. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. L. 1892. p. 82.
17. Quincke, Ueber Luftschlucken. Verhandl. d. Congresses f. innere Med. 1889.
18. Vauthey, Gaz de l'estomac à l'état norm. et pathol. Fermentations stomac. et leurs gaz. Thèse de Lyon, 1897. 399 p. chez Storck-Editeus. Auszug im Arch. f. Verdauungs-Krankheiten. Bd. III. Heft III. p. 354.
19. Hempel, Gasanalytische Methoden. Braunschweig 1890.

Vita.

Geboren wurde ich *Arend Hoppe,* lutherischen Glaubens, als Sohn des weiland Kaufmanns *Fritz Hoppe* und seiner Gattin *Theda*, geb. *Bode* zu Norden im Fürstentum Ost-Friesland am 29. Sept. 1875. Meine erste Vorbildung erhielt ich durch Privatunterricht und trat dann Ostern 1882 in das Ulrichs-Gymnasium meiner Vaterstadt ein, wo ich im Jahre 1893 das Zeugnis der Reife erlangte. Mein Studium begann ich an der Universität Freiburg i. Br. wo ich bis 1896 verblieb. Nachdem ich nach 4 Semestern das Tentamen physikum bestanden hatte, studierte ich von Ostern 1896—97 in Göttingen von wo ich Ostern 1897 nach Bonn übersiedelte. Hier bestand ich am 17. Dezember 1897 das Examen rigorosum.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

In Freiburg: *Baumann, Cosack, Hildebrand, v. Kries. Oppel, Rickert, Schmidt, Weismann, Wiedersheim.*

In Göttingen: *Aschoff, Damsch, Ebstein, Nicolaier, Orth, Runge.*

In Bonn: *Friedrich Schultze, Schede, Fritsch, Ungar, Saemisch, Walb, Wolters, Ernst Schultze, Pelman, Jores, Leo, Finkler, Binz, Wendelstadt, Geppert Kochs, Bleibtreu, Hummelsheim, Eichler, Kocks, Thomsen.*